



بسم الله الرحمن الرحيم
والصلاة والسلام على قائد المجاهدين
المركز الإسلامي الاعلامي

دورة السموم والغازات السامة الكبرى

جزيل الشكر للاخ ابو باكرستاني والاخ ابو خديجة

zubeiddah1417@hotmail.com

khadija1417@hotmail.com

1- علم السموم : (TOXICOLOGY)

يعرف بأنه العلم الذي يبحث في ماهية المواد السامة كيميائية كانت أم فيزيائية وفي تأثيرها الضار على الكائن الحي كما يبحث في أصل السم وتحليله وطرحه في الكائن الحي وفي طرق العلاج والتقليل من السمية.

2- السم : (POISON)

يعرف بأنه المادة الكيميائية أو الفيزيائية التي لها القدرة على إلحاق الضرر أو الموت في النظام الحيوي.

3- الترياق : (ANTIDOTE)

يعرف بأنه المادة التي تستعمل لتقليل من أضرار السموم الضارة أو وقف مفعولها.

ويستعمل هذا الترياق المكون من جزء فحم منشط لجزء خمس ثانيك لجزء اكسيد المنسيوم ضد السموم التي تؤثر عن طريق المعدة ويتم استعماله عند ظهور اعراض التسمم بأن يضع المريض معلقتين شاي من هذا الخليط في فيه ويشرب 1.5 كوب من الماء.

4- السمية : (TOXICITY)

تعرف بأنها قدرة السم على إحداث خلل أو ضرر أو تلف في جسم الكائن الحي انسانا كان أم حيوانا أم نباتا.

5- عملية التسمم : هي إصابة الشخص بالاعراض العرضية التي تسببها السموم وهذه الاعراض إما أن تظهر فجأة ويسمى التسمم في هذه الحالة تسمم حاراً وإما أن تظهر تدريجياً وبغير شدة وذلك عقب استخدام كميات صغيرة من السم لمدة طويلة في فترات متباعدة ويسمى التسمم في هذا النوع الأخير بالتحلالية في المواد الدهنية في الجسم أو بتثبيته في الأنسجة الهضمية أو في الكلوتين.

6- الجرعة القاتلة: (LETHAL DOSE) هي أقل كمية من السم تكون كافية لقتل (الإنسان أو الحيوان أو النبات)، وغالبا يرمز لها بالرمز (LD50) حيث أن (LD50 = X mg) حيث الرمز X رقم يتغير حسب نوع السم.

ãæãðäç Ñiçõã

يمكن تقسيم مصادر السموم الى قسمين رئيسيين
أولا: المصادر الطبيعية وأهمها:

1- مصدر حيواني مثل سم الأفاعي والعقارب والحشرات والأسماك والعناكب

2- مصدر نباتي:

أ-نباتات راقية مثل الداتورة، الشوكران الخشخاش، الحشيش ونبات الكوكايين والنبغ.
ب-نباتات دنيئة مثل الطحالب، البكتريا، الفطريات.

3- المعادن: مثل الزئبق، الزرنيخ، الرصاص النحاس، الكوبالت.

4- بعض الأشعاعات الكونية مثل غاز الأوزون.

ثانيا : المصادر الصناعية :

مبيدات الحشرات مثل (D.D.T) هذه المادة متوفرة في الأسواق وهي تستعمل للقتل الفئران والحشرات (D.D.T) وتأتي على هيئة بودرة الفوليدول، الغازات السامة مثل حامض الهيدرو سيانيك أول أكسيد الكربون والأشعاعات الناتجة عن الانفجارات النووية، ومواد البلاستيك أو غيرها وفي هذا البحث سوف تقسم السموم الى قسمين فقط لسرعة وسهولة الاستعمال.

القسم الأول : سموم شعبية.

والقسم الثاني: سموم كيميائية مع الإشارة الى أنواع السموم الأخرى إشارات بسيطة موجزة.

عملية امتصاص السموم :

نعني بالامتصاص تلك الخطوات الحيوية اللازمة لنقل المادة السامة من مكان التعرض للسم (EXPOTURE SITE) الى الجهاز

الدوري . ويتم الامتصاص للسموم بواحدة أو أكثر من الطرق التالية :

1- الجلد : (SKIN)

يتكون الجلد من عدة طبقات من الخلايا ويتميز بمساحة كبيرة تبلغ 18000 سم² في الإنسان البالغ وهو يمثل 10% من وزن الإنسان ويعتبر الجلد غير منفذ لكثير من المواد الكيميائية بما فيها السموم وبخاصة المواد ذات الطبيعة المتأينة أو السائلة كبيرة الوزن الجزيئي ولكنه ينفذ بعض الكيماويات والسموم ذات الطبيعة الغازية أو الزيوت الطيارة أو المركبات غير المتأينة أو صغيرة الحجم أو التي تذوب في الدهون مثل مركبات الرسن الفسفورية العضوية (البراثيون) والكلورو فينول ويبين هذا الشكل المقابل الطبقات المختلفة التي تكون الجلد منظر شكل (1).

وتعتبر طبقة البشرة (EPIDERMIS) الطبقة الهامة في مرور المواد الكيميائية وهي تحتوي على طبقة الكيراتين (KERATIN) وهي مادة شحمية تحد من نفاذ الكيماويات أما طبقة اليادنه (DERMIS) وطبقة تحت الجلد (SUBCUTANEOUS) فانهما تلعبان دورا ثانويا في عملية مرور الكيماويات وتكثر الشفرات الدموية في الطبقة البادئة وتنقل هذه الشفرات الكيماويات بعد مرورها من البشرة الى مناطق أخرى من الجسم ومن الجدير بالذكر أن للجلد القدرة على الكيماويات (اي تحويلها الى مواد أخرى غالبا ما تكون أقل سمية) ويختلف سمك الجلد في الإنسان من منطقة الى أخرى لذا فإن سرعة نفاذ الكيماويات سرعة كبيرة إذا ما لامست منطقة الخصية أو المناطق الجنسية . ويعتبر جلد باطن الأرجل أقل نفاذية بسبب سمكه في هذه المنطقة كذلك تزداد نفاذية الجلد للمواد الكيماوية في حالات الجروح أو الخدوش أو التهابات الجلدية وتساعد بعض المراهم والمواد المذيبة على نفاذ السموم وأشهرها ثنائي مثيل اكسيد الكبريت (DI METHYL SULPHOXIDE (D.M.S.O)) وكذلك زيت الزيتون وغيرها مما سوف نتعرض له بالشرح والتفصيل في الأبواب القادمة إن شاء الله تعالى.

2- القناة الهضمية (THE ALIMANTRY CANAL)

يعتبر امتصاص السموم من القناة الهضمية أسهل وأيسر منه في الجلد وبعض المواد والادوية والكيماويات ذات الطبيعة

الحامضية مثل الأسيرين التي تكون غير متأينة يتم امتصاصها في المعدة بينما البعض الآخر لا يتم ذلك إلا في الأمعاء الدقيقة مثلاً..... وكذلك يتأخر تأثيره قليلاً وأعمالاً فإن معظم الكيماويات تمتص في الأمعاء الدقيقة وذلك لكبر مساحتها وغزارة تدفق الدم إليها وخاصة أثناء هضم الغذاء وامتصاصه كما أن درجة حموضة الوسط (PH) لها تأثير واضح على امتصاص الكيماويات ذات الخاصية القاعدية .

وأهم العوامل التي تؤثر على امتصاص الكيماويات في الجهاز الهضمي:

1- درجة تأين المواد الكيماوية (PKa) وتحسب حسب معادلة اندرسون وهي كما يلي:
للقواعد :

$$Pka = PH + LOG (\text{nonionized form})/(\text{ionized form})$$

للأحماض:

$$Pka = PH + LOG (\text{ionized form})/(\text{nonionized form})$$

2- كبر مساحة المعدة والأمعاء الدقيقة .

3- غزارة تدفق الدم لذلك الجهاز أثناء عملية الهضم والامتصاص لذلك يفضل إعطاء السم عندما يكون المعدة شبه خالية من المواد .

4- حركة الأمعاء .

5- وجود مواد أخرى مثل الغذاء قد تعيق امتصاص السموم .

6- وجود الميكروبات التي قد تساعد على تحليل السموم وامتصاصها .

(3) الجهاز التنفسي: (RESPIRATORY SYSTEM)

السموم التي تلوث الهواء مثل أول أكسيد الكربون والسوائل المتطايرة ذات الجزيئات الصغيرة تدخل بسهولة إلى الرئتين وهي تتميز بسعة المساحة إذ أن مساحتها أكبر 50 مرة من مساحة الجلد وتمتاز أيضاً برقة أغشيتها خلافاً لما لتسهيل عملية تبادل الأكسجين بثاني أكسيد الكربون وكذلك يكثر تدفق الدم إليها عبر الشعيرات الدموية المنتشرة .

كل هذه العوامل تساعد على امتصاص السم وانتقاله من الرئتين إلى الدورة الدموية .

(4) قد تمتص بعض المواد السامة عبر فتحات الجسم مثل العينين أو الذننين وهذه السموم يجب أن تكون على صورة غازية أو سائلة متطايرة صغيرة الحجم وتذوب في الدهون. بعض العوامل الأخرى التي تساعد وتؤثر على توزيع السموم على جسم الإنسان:

1- ارتباط السموم مع بروتينات الدم: كثير من المواد الكيميائية لها القدرة على الارتباط مع بروتينات الدم مثل النكوتين، د.د.ت. البراشيون وغيرها وهي روابط عكسية خفيفة الارتباط

2- الصفات الكيميائية والفيزيائية للمادة السامة.

3- التروية الدموية (BLOOD PERFUSION) لأعضاء وأنسجة الجسم المختلفة فكلما كانت كمية الدم أكبر كلما كانت كمية السم التي تصل إلى العضو أكثر.

4- الأغشية والحواجز الحيوية يوجد في جسم الإنسان عدة حواجز مثل الحاجز الذي يغلف الجهاز العصبي المركزي (BLOOD BRAIN BARRIER) وهو حاجز دقيق التركيب يحيط بالدماغ ويتكون من عدة طبقات متراصة من الخلايا تجعل من الصعب على العديد من المواد الكيميائية الدخول للمخ ولا تسمح إلا بمرور الكيماويات صغيرة الحجم غير المتأينة والتي لا تذوب في الدهون وكذلك يوجد غشاء المشيمة (PLACENTA) فلها القدرة على حجب بعض الكيماويات ولكن بصورة أضعف.

5- عملية أيض السموم (TOXINS BIOTRANS FORMATION) لجسم الكائن الحي القدرة على تغيير الشكل الكيماوي لمعظم المواد السامة وتحويلها إلى مواد أخرى أقل سمية ومن مواد تذوب في الدهون إلى مواد تذوب في الماء ليسهل التخلص منها عن طريق إخراجها والمسؤول عن هذه التحولات الحيوية في جسم الإنسان هي أنزيمات توجد عادة في الكبد وتوجد أيضا في الدم والرئتين والجلد والكلى والقناة الهضمية ولكنها أقل كمية وفعالية من التي توجد في الكبد ومن الجدير بالذكر أنه لا يجب أن ينظر إلى عمليات أيض السموم بأنها تؤدي دائما إلى التقليل من سمية المادة إذ أن هناك حالات تؤدي إلى زيادة سمية بعض المواد وأهمها:

1- تحويل المواد العطرية الخاملة متعددة الحلقات إلى مواد مسرطنة بواسطة عملية الأكسدة.

2- تحويل بعض المعادن الثقيلة من مركب غير عضوي إلى مركب عضوي ينتشر بسهولة في جسم الإنسان ويعبر حاجز المش ويؤثر عليه تأثيرا سيئا كما هو الحال في مادة الزئبق.



بعض اليات فعل السموم

(TOXICODYNAMICS)

تتفاعل المادة السامة مع الكائن الحي وكذلك يتفاعل الكائن الحي مع المادة السامة ونتيجة لهذه التفاعلات تظهر مجموعة اعراض مرضية تسمى بالسمية فمثلا: المعادن الثقيلة يمكن ان تعمل الى الكبد والكلى والجهاز الهضمي والدم ولكن من الصعوبة ان تصل الى الدماغ والاعصاب . وكذلك السموم الفسفورية العضوية تعطل عمل الاعصاب وتشلها .

والسمية قد تكون حادة أي أن الاعراض والظواهر تظهر مباشرة بعد التعرض للمادة السامة .

وقد تكون مزمنة (CHRONIC) أي أن الاعراض والظواهر المرضية تظهر بعد فترة زمنية (LATENCY PERIOD) من التعرض للمادة السامة مثل السرطان والتشوهات الخلقية وقد يكون تأثير السم دائم كما في السرطان والتشوهات الخلقية أيضا وقد يكون غير دائم كما في الغثيان والصداع وتعتمد شدة السمية على جرعة المادة السامة فكلما زادت مقدار الجرعة كلما زادت شدة السمية وهكذا ...

العلاقة بين الجرعة والسمية: (DOSE RESPONSE RELATIONSHIP)

توجد علاقة بين مقدار جرعة المادة السامة ومدى السمية والمثال التالي يوضح ذلك:

إذا عرضنا 100 حيوان (متجانسة من حيث النوع والجنس والوزن) لكمية غير قاتلة من مادة مفعومة (15 وحدة لكل واحد) نلاحظ ان عددا معينا من الحيوانات يستجيب للملوث ولنقل 10حيوانات حيث يقال لها مفرطة التفاعل (HYPER RACTIVE) وإذا رفعنا مقدار

الجرعة الى 20 أو 30 أو 40 وحدة نجد أن أعداد أكبر من الحيوانات تستجيب للمنوم أما الحيوانات التي لا تستجيب للمنوم بعد الجرعة العالية فتسمى حيوانات ناقصة التفاعل (HYPOREACTIVE)

قياس السمية الحادة (سريعة المفعول):

تقاس السمية الحادة عادة على الحيوانات مثل الفئران أو الكلاب أو الأرانب وقلما تقاس على القروود نظرا لكلفتها ولو وجد القروود فهو أفضل الحيوان لاجراء التجارب.

وعند قياس السمية يراعي ما يأتي:

(هذه النقاط مهمة جدا ويجب تطبيقها قبل اعطاء السم على الضحية وذلك لمعرفة فعالية السم الذي عندك).

1- استعمال نوعين على الاقل من الحيوانات مثل الفئران والأرانب.

2- اعطاء السم للحيوانات بطريقتين مختلفتين على أن تكون احدهما التي من المحتمل أن تدخل فيها السموم الى الجسم.

3- استعمال عدة تراكيز من المادة الكيماوية حسب سميتها.

4- استخدام مجموعة المراقبة (CONTRO GROUP) وهي التي لا تأخذ السم وإنما تعطي المادة التي استخدمت في اذابة السم.

5- استعمال من 5- 10 حيوانات للجرعة الواحدة.

6- تسجيل الوفيات التي تحصل بين الحيوانات بالدقة مع ملاحظة العوارض المرضية عليها.

7- بعد التجربة تشرح الحيوانات وتفحص سميتها.

العوامل التي تؤثر على السمية: (FACTORS AFFICTING TOXICITY)
تتلخص تلك العوامل في عدة أمور:

أولاً: عوامل ذات علاقة بالمادة السامة مثل:

1- التركيب الكيميائي والفيزيائي للمادة مثل الوزن والتركيب الجزيئي.

2- وجود شوائب مع المادة

3- مقدار ثبات المادة (STABILITY) لعوامل التخزين والبيئة مثل الحرارة والضوء والرطوبة.

4-مقدار ذوبان المادة بالماء أو بالسوائل العضوية .

ثانيا : عوامل تتعلق بظروف التعرض للسم مثل :

- 1-مقدار الجرعة المستخدمة وتركيزها .
- 2-طريقة التعرض للمادة السامة .
- 3-عدد مرات التعرض.
- 4-طريقة ادخال السم الى جسم الكائن الحي.
- 5-وقت التعرض (الساعة ، اليوم ، الفصل ، السنة)

ثالثا : عوامل تتعلق بالكائن الحي مثل :

- 1-نوع الحيوان وعمره ووزنه وجنسه (ذكر أم أنثى)
- 2-وضع الحيوان الصحي والغذائي.

رابعا : عوامل تتعلق ببيئة الكائن الحي مثل :

- 1-درجة الحرارة والرطوبة النسبية وشدة الاضاءة والفترة الزمنية للتعرض للاضاءة.
- 2-الضغط الجوي والظروف المحيطة .

تصنيف السموم حسب العضو الذي تؤثر عليه :

بهذه التصنيف تستطيع تعرف عن نوعية السموم أي جهاز في الجسم من خلال الاغراض التي تظهر على الصحة .

- 1- سموم الجهاز العصبي والتي لها القدرة على الارتباط بانزيم الكولين استريز (CHOLINES TERSES) مثل المبيدات الفسفورية العضوية والكرباماتية وينتج عنها تراكم الاستيل كولين في نهايات الاعصاب مما يؤدي الى ضعف عام وشلل وصعوبة في التنفس قد ينتج عنها اختناق وقد ينشأ عن التسمم غصص معوي شديد مع اسهال وتبول وازدياد افراز البلغم مع انقباض في حدقة العين وعدم القدرة على الكلام وفقدان التوازن والوعي والوفاة في بعض الاحيان وتتم المعالجة بواسطة الاتروبين (ATROPINE) أو أعطاء مادة البراليد وكسيم (PAM . 2) ومثل الكيواراري ايضا (TURBOCURARINE) ويؤخذ من نبات (CHONDRODERDRON) وهو سم قاتل حيث يمنع مستقبل الاستيل كولين والمسمى

البوتشولينوم وتسمى جرثومتها (Clostridium Botulinum) أيضا سموم الجهاز العصبي وهي تعزز بواسطة بكتريا المظيئة الوثيقة حيث تسبب شلل الاعصاب وتمنع افراز مادة الاستيل كولين وسوف يدرس هذا السم بالتفصيل في الابواب القادمة ان شاء الله تعالى حيث يعتبر من اخطر السموم المعروفة .

وتوجد ايضا سموم باثرا كوتلسين (Batrachotoxin) وقد استخدم سما للسهام وهو يؤخذ من جلد الضفدع ويزيد هذا السم من مرور ايونات الصوديوم الى داخل الخلية العصبية .

ومن سموم الجهاز العصبي ايضا سم نترودوتكسين (Tetrodotoxin) ويخلق هذا السم قنوات الصوديوم في الاعصاب ويمنع مرور أيونات الصوديوم ويؤخذ هذا السم من كبد السمك الطازج وجلده والذي يسمى (Puffer fish) ويضاف الى هذا القسم سموم السيانييدات وغاز كبريتيد الهيدروجين والزنبق واملاحه وغيرها .

سموم الكبد (Liver)

يعتبر الكبد من أكبر أعضاء الجسم وبحكم وظيفته المهمة في عملية الايض يتعرض لكثير من الضرر واهم الاعراض الناتجة عن تأثير السموم :

1-تشمع الكبد وينتج عن رابع كلوريد الكربون

والتتراسيكلين والكلوروفورم وسموم الاقلاتوكسين .

2- انسداد القنوات الصفراوية (Cholestasis) .

وينتج عن كلور برمازين (Chloromazine) والديازيبام

(Diazepam) .

3-التهاب الكبد المزمن (Chronic Hepatitis) وقد ينتج عن

الايزو نيازيد (Isonozide) والباپافرين (Papaverine) .

4-سرطان الكبد قد ينتج عن الاقلاتوكسين I و السيكازين

(Cycasine) والسافروند (Safrol) وثنائي مثيل بفرزا

التراسين (Di)-(methyl benzaanthracene) .

kidny) īāšāÇ āæāŌ

أمثلة على سموم الكلى:

1-المعادن الثقيلة مثل اليورانيوم ، الكاديوم ، الرصاص

الزنبق .

2- المضادات الحيوية مثل أدوية الامينو جليكوسيدات (Aminoglycosides) التي تشمل سترپتومايسين نيومايسين، كالاماييسين والجلتامايسين.

3- المسكنات خافضات الحرارة مثل الاسيتامينوفين (Acetaminophene) .

4- مواد أخرى مثل بروموبينزين (Bromobenzene) ، كلورو فورم، رابع كلوريد الكربون ويتحول هذه السموم بعملية الأيض الى مواد شديدة السمية وتسبب تلف خلايا الكلى.

(Lungs) αἱμᾶνες ἄεῖ

من المعلوم ان اهم وظيفة للرئتين هي عملية تبادل غاز الاكسجين مع ثاني اكسيد الكربون وهي وسيلة لإخراج الكيماويات الغازية والمتطايرة التي تتولد في الجسم أو تدخل إليه ومن الأمثلة على سموم الرئتين:

1- السموم المتطايرة مثل الكيروسين بعض مبيدات الآفات، البلاستيك، المذيبات العطرية، البغزين.

2- العنوبريات (Aerosols) مبيدات الحشرات ومزيلات روائح العرق (Deodorants) ومواد تصفيف الشعر (Cosmetic spray)

اما أهم الاعراض التي قد تصيب الرئتين نتيجة تعرضها للمواد السامة هي

1- تلف خلايا الرئتين وهي تنتج عن الكيماويات المتطايرة مثل الامونيا، غاز الكلور، الاوزون، اكاسيد النيتروجين غاز النوسجين.

2- التليف (Fibrosis) وينتج عن مادة السليكون (Silicon) التي تؤدي الى تلف في أغشية اللانوسومز (Lysosomes) التي تسمى حقائق الموت لاحتوائها على انزيمات تؤدي الى موت الخلية.

3- التحسس (أو الحساسية) الذي ينتج عن التعرض للغبار وحبوب اللقاح.

4- السرطان الذي ينتج عن دخان السجائر.

سموم العين:

ويمكن تقسيم سموم العين الى اقسام حسب الجزء المتأثر منها :

1- سموم القرنية: مثل الاحماض، القواعد، المذيبات العضوية، الصابون، غازات الحرب ومسيلات الدموع.

2- سموم حذقة العين والقزحتين:

مثل المورفين والمبيدات الفسفورية العضوية التي تسبب انقباض في حذقة العين في حين يعمل الاتروبين والهوسيامين على توسيعها كما تسبب الاحماض والقواعد والبريدين والامونيا وثاني اكسيد الكبريت النهايا في قرحين العين.

3- سموم العدسة : مثل مركبات ثنائي النيترو فينول (2,4

Dinitrophenol) ومركبات الكورثوزول والكلوربرومازين ويسلفان (Busulfan) تؤثر على شفاغية العين وقد تسبب الصار (Cataract) .

4- سموم الشبكية : مثل مركبات كلوروكوين وادوية الفلويوتيازين والاندوميثاسين والاكسجين والميثانول والحشيش (ماريوانا) وثاني اكسيد الكبريت، الثاليوم ومركبات الزرنيخ العضوية خماسية التكافؤ والمهلوسات تؤدي الى تلف الشبكية للعين وهذا يؤدي الى العمى.

سموم الدم (Blood Toxins)

هناك العديد من السموم التي تؤثر على مكونات الدم ومنها :

1- أول اكسيد الكربون وهو يكون كربوكس هيموجلوبين حيث يرتبط مع ذرة الحديد في جزء الهيموجلوبين ويحتل مركزا أو اكثر من مراكز ارتباط الاكسجين الاربعة مما يسبب عوزا في الاكسجين.

2- مركبات النترات (Nitrate) والهيدروكسيل أمين:

ولها القدرة على اكسدة هيموجلوبين الدم الى ميثهيموجلوبين (Methemoglobin) .

3- الاشعة النووية التي تؤثر على مكونات الدم وقد تسبب السرطان.

4- الادوية المستعملة في علاج السرطان مثل: الكيماويات المؤكسدة وكذلك مضادات نواتج الايض (Anti metabolites) تسبب نقصا في خلايا الدم البيضاء مثل النيتروفيلات (Neutrophils) والايزو توفيلات (Eosinophils) والبيزوفيلات (Basophiles) ويؤدي هذا الى نقص مناعة الجسم والتي زيادة قابليته للاصابة بالامراض.

5- البنزين والكلورامفينكول (Chloromphenicol) وفنيل بيوتانزون

(Phenylbutazone) وقد تسبب سرطان الدم .

سموم الجهاز التناسلي: